



71 Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

74 Vertreter:  
Mitscherlich & Partner, Patent- und Rechtsanwälte,  
80331 München

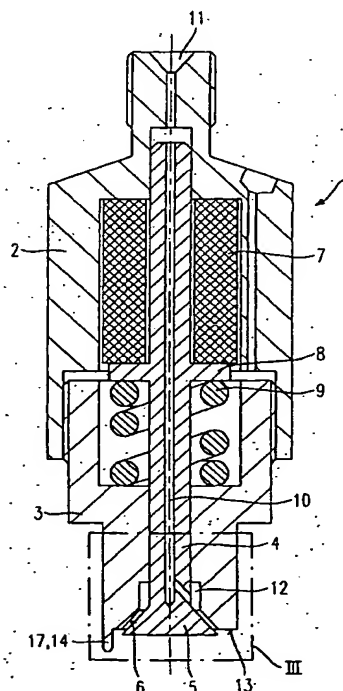
72 Erfinder:  
Holzgrefe, Volker, 71254 Ditzingen, DE; Hohl,  
Guenther, 70569 Stuttgart, DE; Huebel, Michael,  
70839 Gerlingen, DE; Stein, Juergen, 75428  
Illingen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gem. Paragraph 43 Abs. 1 Satz PatG ist gestellt

54 Brennstoffeinspritzventil

57 Ein Brennstoffeinspritzventil (1) zum Einspritzen von Brennstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine umfaßt eine in einem Düsenkörper (3) geführte Ventalnadel (4), welche durch einen Aktor (7) betätigbar ist und durch eine Rückstellfeder (9) so beaufschlagt ist, daß ein mit der Ventalnadel (4) in Wirkverbindung stehender Ventilschließkörper (5) in dichtender Anlage an einer Ventilsitzfläche (6) gehalten wird. An einem abströmseitigen Ende (13) des Brennstoffeinspritzventils (1) ist ein Vorsprung (14) ausgebildet, welcher den Ventilschließkörper (5) des Brennstoffeinspritzventils (1) überragt.



## Beschreibung

## Stand der Technik

[0001] Die Erfindung geht aus von einem Brennstoffeinspritzventil nach der Gattung des Hauptanspruchs.

[0002] Beispielsweise ist aus der DE 195 34 445 A1 ein nach außen öffnendes Brennstoffeinspritzventil bekannt, welches einen kegeligen Dichtsitz aufweist. Die Ventilnadel weist eine Zentralbohrung auf, welche in eine dem Dichtsitz vorgelagerte Druckkammer mündet. Ein Aktor, der als piezoelektrischer Aktor ausgeführt ist, stützt sich einerseits gegen einen Düsenkörper und andererseits gegen eine mit der Ventilnadel kraftschlüssig verbundene Druckschulter ab. Eine Rückstellfeder hält die Ventilnadel in einer Schließstellung. Bei Erregung des Aktors wird durch Längenausdehnung desselben die Ventilnadel gegen die schließende Kraft der Rückstellfeder geöffnet und Brennstoff abgespritzt.

[0003] Nachteilig bei dem aus der DE 195 34 445 A1 bekannten Brennstoffeinspritzventil ist insbesondere, daß der in den Brennraum der Brennkraftmaschine eingespritzte Brennstoffstrahl kegelförmig und symmetrisch zu einer Längsachse des Brennstoffeinspritzventils ist. Eine schräge Einspritzung sowie eine asymmetrische Verformung des Kegelstrahls beispielsweise zur Kompensation einer engen Einbaulage des Brennstoffeinspritzventils ist hierbei nicht möglich.

## Vorteile der Erfindung

[0004] Das erfindungsgemäße Brennstoffeinspritzventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß durch einfache Maßnahmen an der Kontur des Düsenkörpers eine schräge Einspritzung unter einem beliebigen Winkel  $\gamma$  sowie eine gezielte Verformung der eingespritzten Gemischwolke möglich ist.

[0005] Dies ist durch einen den Dichtsitz teilweise oder vollständig umfassenden Vorsprung realisierbar, welcher entsprechend den Anforderungen an die Form und Richtung des Brennstoffstrahls gestaltet werden kann.

[0006] Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterentwicklungen des im Hauptanspruch angegebenen Brennstoffeinspritzventils möglich.

[0007] Vorteilhafterweise ist der Vorsprung ringförmig ausgebildet und hat eine Ausnehmung, dessen Längsachse gegenüber einer Längsachse des Brennstoffeinspritzventils geneigt ist. Durch eine mehr oder weniger starke Neigung der Achsen gegeneinander können beliebige Einspritzwinkel realisiert werden.

[0008] Von Vorteil ist außerdem, daß der Vorsprung auch in Form eines oder mehrerer Zapfen ausgebildet sein kann, welche die Gemischwolke in gewünschter Weise verformen.

[0009] Der Vorsprung oder die Zapfen sind in einfacher Weise entweder einstückig mit dem Düsenkörper ausgebildet oder mittels einer geeigneten Technik wie Schweißen oder Löten an diesem fixiert.

## Zeichnung

[0010] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

[0011] Fig. 1 einen schematischen Schnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäß ausgestalteten Brennstoffeinspritzventils,

[0012] Fig. 2 einen schematischen Schnitt durch ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäß ausgestalte-

ten Brennstoffeinspritzventils,

[0013] Fig. 3 einen schematischen Ausschnitt aus dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils im Bereich III in Fig. 2 in einer gedrehten Ansicht, und

[0014] Fig. 4 eine schematische Darstellung einer mittels des in den Fig. 2 und 3 dargestellten erfindungsgemäß ausgestalteten Brennstoffeinspritzventils in den Brennraum eingespritzten Gemischwolke.

## Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0015] Ein in Fig. 1 dargestelltes erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils 1 ist in der Form eines Brennstoffeinspritzventils 1 für Brennstoffeinspritzanlagen von gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschinen ausgeführt. Das Brennstoffeinspritzventil 1 eignet sich insbesondere zum direkten Einspritzen von Brennstoff in einen nicht dargestellten Brennraum einer Brennkraftmaschine.

[0016] Das Brennstoffeinspritzventil 1 besteht aus einem Gehäusekörper 2 und einem Düsenkörper 3, in welchem eine Ventilnadel 4 angeordnet ist. Die Ventilnadel 4 steht mit einem Ventilschließkörper 5 in Wirkverbindung, der mit einer Ventilsitzfläche 6 zu einem Dichtsitz zusammenwirkt. Bei dem Brennstoffeinspritzventil 1 handelt es sich im Ausführungsbeispiel um ein nach außen öffnendes Brennstoffeinspritzventil 1. Das Brennstoffeinspritzventil 1 weist einen Aktor 7 auf, der im Ausführungsbeispiel als piezoelektrischer Aktor 7 ausgeführt ist. Der Aktor stützt sich einerseits an dem Gehäusekörper und andererseits an einer mit der Ventilnadel 4 in Wirkverbindung stehenden Schulter 8 ab. Abströmseitig der Schulter 8 ist eine Rückstellfeder 9 angeordnet, welche sich ihrerseits an dem Düsenkörper 3 abstützt.

[0017] Die Ventilnadel 4 weist einen Brennstoffkanal 10 auf, durch welchen der durch eine zulaufseitige zentrale Brennstoffzufuhr 11 zugeleitete Brennstoff zum Dichtsitz geführt wird. Zuströmseitig des Dichtsitzes ist eine Drallkammer 12 ausgebildet, in welche der Brennstoffkanal 10 ausmündet.

[0018] Im Ruhezustand des Brennstoffeinspritzventils 1 wird die Schulter 8 durch die Kraft der Rückstellfeder 9 entgegen der Hubrichtung so beaufschlagt, daß der Ventilschließkörper 5 an der Ventilsitzfläche 6 in dichtender Anlage gehalten wird. Bei Erregung des piezoelektrischen Aktors 7 dehnt sich dieser in axialer Richtung entgegen der Federkraft der Rückstellfeder 9 aus, so daß die Schulter 8 mit der Ventilnadel 4, welche mit der Schulter 8 kraftschlüssig verbunden ist, in Hubrichtung bewegt wird. Der Ventilschließkörper 5 hebt von der Ventilsitzfläche 6 ab, und der über den Brennstoffkanal 10 geführte Brennstoff wird abgespritzt.

[0019] Wird der Erregerstrom abgeschaltet, reduziert sich die axiale Ausdehnung des piezoelektrischen Aktors 7, wodurch die Ventilnadel 4 durch den Druck der Rückstellfeder 9 entgegen der Hubrichtung bewegt wird. Der Ventilschließkörper 5 setzt auf der Ventilsitzfläche 6 auf und das Brennstoffeinspritzventil 1 wird geschlossen.

[0020] Erfindungsgemäß weist das Brennstoffeinspritzventil 1 an einem abströmseitigen Ende 13 einen den Ventilschließkörper 5 zumindest teilweise umfassenden Vorsprung 14 auf. Im vorliegenden ersten Ausführungsbeispiel ist der Vorsprung 14 so ausgeführt, daß er den Ventilschließkörper 5 zur Gänze umschließt und dabei eine ringförmige Struktur bildet. Der Vorsprung 14 hat eine Ausnehmung 18, dessen Längsachse 19 gegenüber einer Längsachse 20 des Brennstoffeinspritzventils 1 geneigt ist. Durch diese Aus-

führung des Vorsprungs 14 kann ein die Abspritzrichtung des Brennstoffeinspritzventils 1 definierender Winkel  $\gamma$  beliebig eingestellt werden. Schrägeinspritzende Brennstoffeinspritzventile 1 sind insbesondere dort wichtig, wo der Einbauraum begrenzt oder eine Zündkerze, welche nicht direkt angespritzt werden darf, in unmittelbarer Nähe des Brennstoffeinspritzventils 1 angeordnet ist.

[0021] Die Ausnehmung 18 ist im Ausführungsbeispiel schräg kegelförmig ausgebildet und erweitert sich zum Brennraum hin.

[0022] Der Vorsprung 14 kann dabei mit dem abströmseitigen Ende 13 bzw. mit dem Düsenkörper 3 des Brennstoffeinspritzventils 1, wie im ersten Ausführungsbeispiel dargestellt, einstückig ausgebildet oder nachträglich mittels einer geeigneten Technik wie Löten oder Schweißen angebracht sein.

[0023] Fig. 2 zeigt in einer Schnittdarstellung ein zweites Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäß ausgestalteten Brennstoffeinspritzventils 1. Gleiche Bauteile sind mit übereinstimmenden Bezugszeichen versehen. Das Brennstoffeinspritzventil 1 kann im zweiten Ausführungsbeispiel abgesehen von den erfindungsgemäßen Maßnahmen identisch mit dem ersten Ausführungsbeispiel ausgeführt sein, so daß sich eine wiederholende Beschreibung bereits erläuterter Bauteile erübrigt.

[0024] Im vorliegenden zweiten Ausführungsbeispiel ist der Vorsprung 14, welcher im ersten Ausführungsbeispiel eine ringförmige Struktur bildet, nur mehr an einer Stelle des abströmseitigen Endes 13 des Brennstoffeinspritzventils 1 in Form eines Zapfens 17 ausgebildet. Durch eine geeignete Wahl der axialen Länge sowie des durch den Zapfen 17 abgedeckten Winkelbereiches kann eine Verformung der in den Brennraum der Brennkraftmaschine eingespritzten Gemischwolke erzielt werden.

[0025] In Fig. 3 ist das abströmseitige Ende 13 des Brennstoffeinspritzventils 1 gemäß dem in Fig. 2 mit III bezeichneten Ausschnitt in einer um 90° gedrehten Ansicht dargestellt, wodurch die Ausdehnung des Zapfens 17 verdeutlicht wird. Der Zapfen 17 kann mit dem Düsenkörper 3 entweder einstückig ausgebildet sein oder nachträglich beispielsweise mittels Schweißen oder Löten an diesem fixiert sein.

[0026] Fig. 4 zeigt eine Gemischwolke 15, welche mittels des in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Brennstoffeinspritzventils 1 in den Brennraum der Brennkraftmaschine eingespritzt wird. Durch die abschirmende Wirkung des Zapfens 17 weist die Gemischwolke 15 in diesem Bereich eine Delle 16 auf, welche beispielsweise so angeordnet sein kann, daß eine in der Nachbarschaft des Brennstoffeinspritzventils 1 angeordnete Zündkerze nicht direkt angespritzt wird, wodurch die Verkokung der Zündkerze reduziert wird.

[0027] Die Gemischwolke 15 kann auch durch die Anordnung mehrerer Zapfen 17 an beliebigen Stellen des abströmseitigen Endes 13 des Brennstoffeinspritzventils 1 weiter verformt werden, wenn beispielsweise mehrere Zündkerzen vorhanden sind oder die Anordnung der Ein- und Auslassventile dies als notwendig erscheinen läßt.

[0028] Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt und z. B. auch für elektromagnetisch betätigbare Brennstoffeinspritzventile 1 anwendbar.

(7) betätigbar ist und durch eine Rückstellfeder (9) so beaufschlagt ist, daß ein mit der Ventilnadel (4) in Wirkverbindung stehender, dem Brennraum zugewandter Ventilschließkörper (5) im unbetätigten Zustand des Aktors (7) in dichtender Anlage an einer Ventilsitzfläche (6) gehalten wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß an einem abströmseitigen Ende (13) des Brennstoffeinspritzventils (1) ein den Ventilschließkörper (5) überragender Vorsprung (14) ausgebildet ist.

2. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorsprung (14) den Ventilschließkörper (5) zumindest teilweise umfaßt.

3. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorsprung (14) ringförmig ausgebildet ist.

4. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorsprung (14) eine Ausnehmung (18) aufweist, deren Längsachse (19) gegenüber einer Längsachse (20) des Brennstoffeinspritzventils (1) um einen Winkel ( $\gamma$ ) geneigt ist.

5. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausnehmung (18) kegelförmig ausgebildet ist und sich zum Brennraum hin erweitert.

6. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorsprung (14) in Form zumindest eines Zapfens (17) ausgebildet ist.

7. Brennstoffeinspritzventil nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der zumindest eine Zapfen (17) die Form einer in den Brennraum eingespritzten Gemischwolke (15) so verformt, daß in der Gemischwolke (15) zumindest eine Delle (16) auftritt.

8. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorsprung (14; 17) mit dem Düsenkörper (3) des Brennstoffeinspritzventils (1) einstückig ausgebildet ist.

9. Brennstoffeinspritzventil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Vorsprung (14; 17) mittels Löten oder Schweißen an dem abströmseitigen Ende (13) des Brennstoffeinspritzventils (1) fixiert ist.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

#### Patentansprüche

1. Brennstoffeinspritzventil (1) zum direkten Einspritzen von Brennstoff in den Brennraum einer Brennkraftmaschine, mit einer in einem Düsenkörper (3) angeordneten Ventilnadel (4), welche durch einen Aktor

- Leerseite -

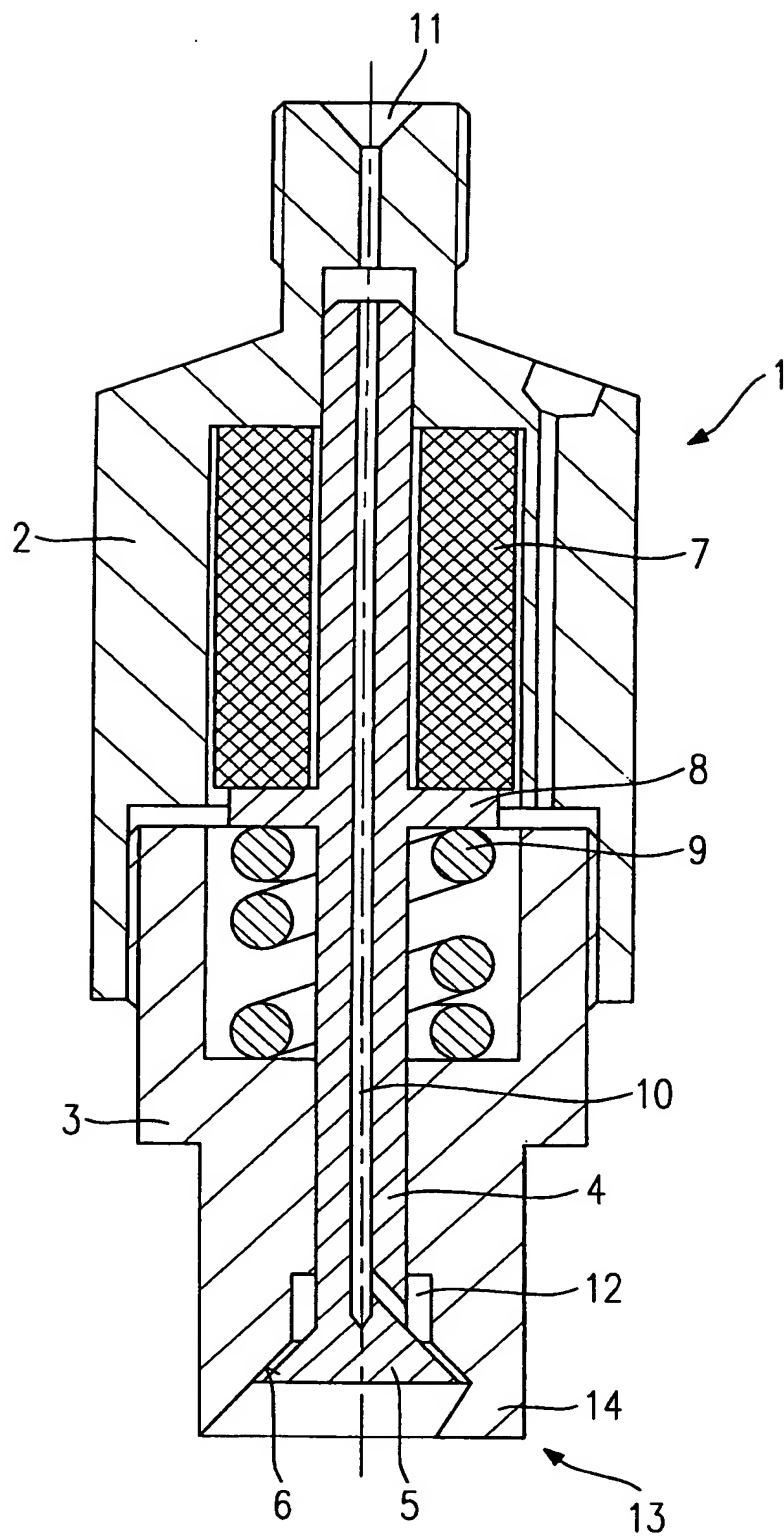


Fig. 1

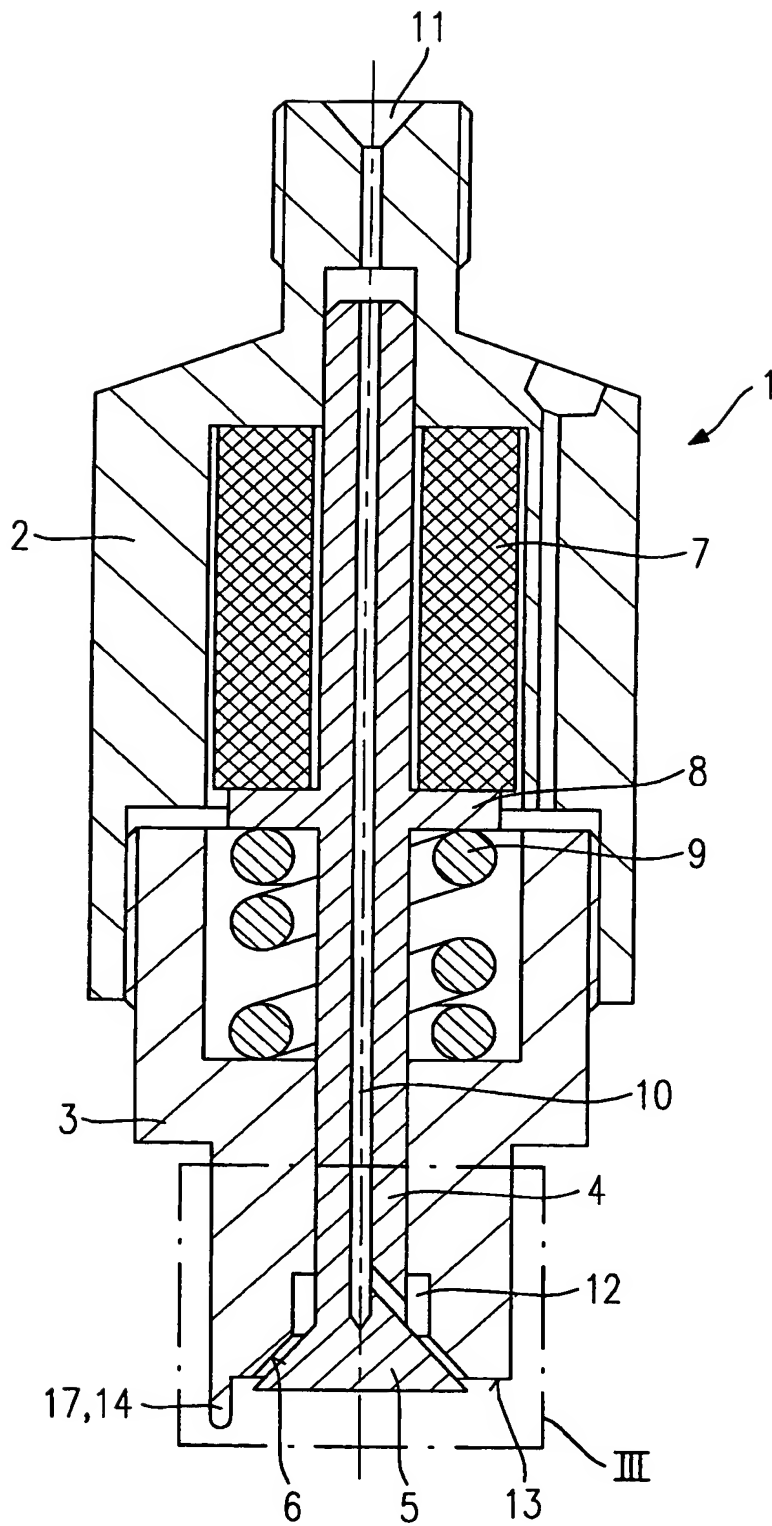


Fig. 2

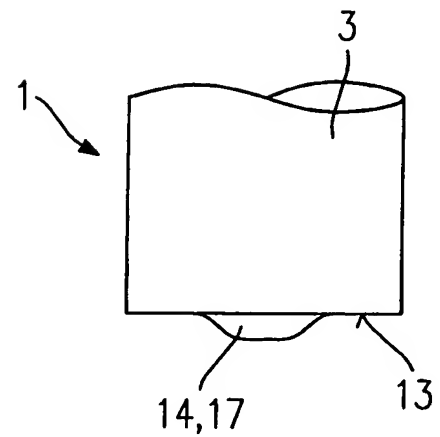


Fig. 3

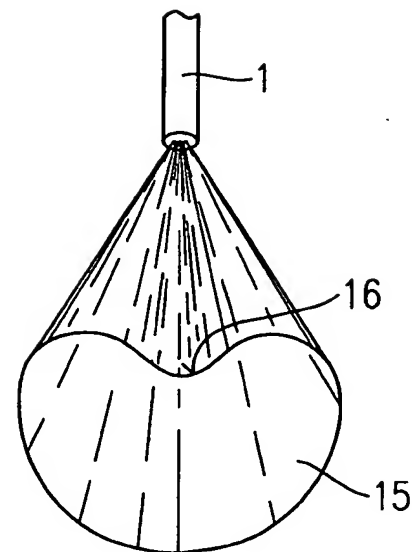


Fig. 4